Namira S.G.R.P.A
Sede: Via Olmetto 8
20123 Milano (MI)

MXP MAGENTA
Viale Piemonte 66, 20013 Magenta (MI) Italia
Campus Ad Uso Data Center

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
Ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs.152/06

Documento:
20005_ES V RII 01-
Relazione di invarianza idraulica

Data
15 Dicembre 2025

Proprietario
Namira S.G.R.P.A

Alvea

Environment,
Your Next
Asset

Progetto: 25.019.01

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE (VIA)

DATA CENTER MXP MAGENTA – Viale Piemonte 66

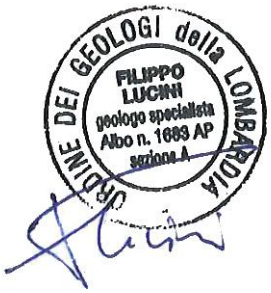
ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. 152/06

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Preparato per: DIDIT S.r.l.

Data: 15/12/2025

RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA



Rev:	data	emissione	note
0	15/12/2025		

Redatto	Verificato	Approvato
F. Lucini	L. Pessina	P. Mauri

Sommario

1. INTRODUZIONE 5
1.1. Documentazione consultata 5
1.2. Normativa di riferimento 5
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'INTERVENTO 6
3. INTERVENTO IN PROGETTO 7
4. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE 8
4.1. Scelta della modalità di smaltimento più idonea 8
5. CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO E MODALITÀ DI CALCOLO 13
6. CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO E DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DISPERDENTE 14
6.1. Superficie scolante impermeabile dell'intervento 14
6.2. Applicazione del "metodo delle sole piogge" 15
6.2.1. Ricostruzione dell'onda entrante 15
6.2.2. Ricostruzione dell'onda uscente 18
6.2.3. Determinazione del volume critico di laminazione (W_0) 19
6.2.4. Verifica del tempo di svuotamento 20
7. SOLUZIONE TECNICA PROPOSTA 21
8. CONCLUSIONI 22

Indice Figure

Figura 1: Inquadramento geografico 6
Figura 2: Masterplan di progetto 7
Figura 3: Soggiacenza della falda registrate dal 23/02/2022 al 30/01/2023 9
Figura 4: Quote s.l.m. della falda registrate dal 23/02/2023 al 30/01/2023 9
Figura 5: Grafico rappresentante la soggiacenza della falda in ogni punto di monitoraggio 9
Figura 6: Ubicazione piezometri 11
Figura 7: Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica 13
Figura 8: Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica 17
Figura 9: Volume di pioggia complessivamente entrante (We) 18
Figura 10: Volume di pioggia e uscente (Wu) 19
Figura 11: Determinazione volume critico di laminazione 19

Disclaimer

With this document, Alvea srl has fulfilled the commission entrusted to it by Didit with the required diligence.

The calculations and results illustrated in this document have been obtained in compliance with current regulations and recognised rules in the sector of operation and are based on the state of knowledge at the time of writing the report.

In this regard, Alvea srl has prepared this documentation in accordance with the information and specifications provided by the Client, who therefore assumes all responsibility for the accuracy and correctness of the same.

To this end, Alvea srlconsiders that:

- the client, or third parties designated by them, have provided all the correct information and complete documents for the execution of the commission.
- this document will not be used in a partial manner.
- the processing and results contained in this document will not be used for any purpose other than that agreed upon or for any other purpose, nor will they be transposed to modified circumstances without being re-examined.
- in this document, the term “Client” refers to the company “Didit”, which has commissioned “Alvea” to draft this document.

Con il presente documento, Alvea srl ha eseguito l'incarico affidatole da Didit con la dovuta diligenza.

I calcoli e i risultati illustrati nel presente documento sono stati ottenuti nel rispetto delle normative vigenti e delle regole riconosciute nel settore di attività e si basano sullo stato delle conoscenze al momento della stesura del rapporto.

A tal proposito, Alvea srl ha redatto la presente documentazione in conformità alle informazioni e alle specifiche fornite dal Cliente, che pertanto si assume ogni responsabilità in merito all'accuratezza e alla correttezza della stessa.

A tal fine, Alvea srl ritiene che:

- il Cliente, o terzi da lui designati, abbiano fornito tutte le informazioni corrette e la documentazione completa per l'esecuzione dell'incarico.
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale.
- le elaborazioni e i risultati contenuti nel presente documento non verranno utilizzati per scopi diversi da quelli concordati o per qualsiasi altro scopo, né verranno trasposti a circostanze modificate senza essere riesaminati.
- nel presente documento, il termine “Cliente” si riferisce alla società “Didit”, che ha incaricato “Alvea” di redigere il presente documento.

1. INTRODUZIONE

Nel presente documento si dettagliano i computi a supporto del progetto di invarianza idraulica e idrologica relativi all'intervento denominato "Insediamento nuovo campus data center MXP Magenta", ubicanto in Comune di Magenta (MI), nell'area "ex Novaceta".

A tal proposito, si ricorda che:

- per invarianza idraulica si intende il principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori (naturali o artificiali) di valle non devono essere maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'*art. 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005*;
- per invarianza idrologica si intende il principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei suddetti ricettori non devono essere maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'*art. 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005*.

1.1. Documentazione consultata

- Masterplan di progetto.
- 20005 ES P PR 11 Analisi componente geologica, suolo e falda.
- "Progetto preliminare ai sensi dell'art.11 del Documento di Piano del PGT vigente-Ambito AT2" – Lombardini 22-CAP DC Italia, ottobre 2021;
- "Former "Novaceta" plant Magenta (MI), Viale Piemonte-Geological Overview Report (R3 standard type regional legislation) D.G.R. IX/2616 11/30/2011" – STUDIO TECNICO GEOM. UGO CELOTTI s.r.l., gennaio 2021;
- "Componente geologica, idrogeologica e sismica allegata al Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Magenta (MI)" – Studio di geologia dott. Geol. Carlo Lurati, novembre 2016.

1.2. Normativa di riferimento

- RR 28/03/2025, n. 3 "Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7"
- RR 19/04/2019, n. 8 "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7"
- RR 23/11/2017 n.7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 - Legge per il governo del territorio";
- D.Lgs. n.152/2006 "Testo unico ambientale";
- LR 11/03/2005 n. 12 "Legge per il governo del territorio"

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'INTERVENTO

L'area d'intervento si colloca nel settore nord-ovest del territorio comunale di Magenta, alle porte del tessuto residenziale della città, ed è delimitata dal Canale Secondario Villoresi a est e, a sud, oltre che dal canale, dalla Strada Provinciale 31 e dalla linea ferroviaria Milano-Novara (Figura 1).

Il comparto, rappresentato dall'ex sito industriale "Novaceta", abbandonato da decenni, ha una superficie di 215.653 m^2 ed è collocato ad una quota prossima ai 140 m s.l.m.

Figura 1: Inquadramento geografico

3. INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di n. 5 edifici destinati a Data Center, di una sottostazione elettrica per l'alimentazione degli stessi e da opere destinate alla fruizione pubblica, quali: una nuova viabilità alternativa all'attuale via Galileo Galilei, un parcheggio affiancato alla nuova viabilità, campi sportivi e la riqualificazione di un edificio esistente da destinare ad attività d'uso pubblico. Infine sono previste aree verdi a completamento.

Di seguito si riporta un estratto della planimetria generale di progetto.

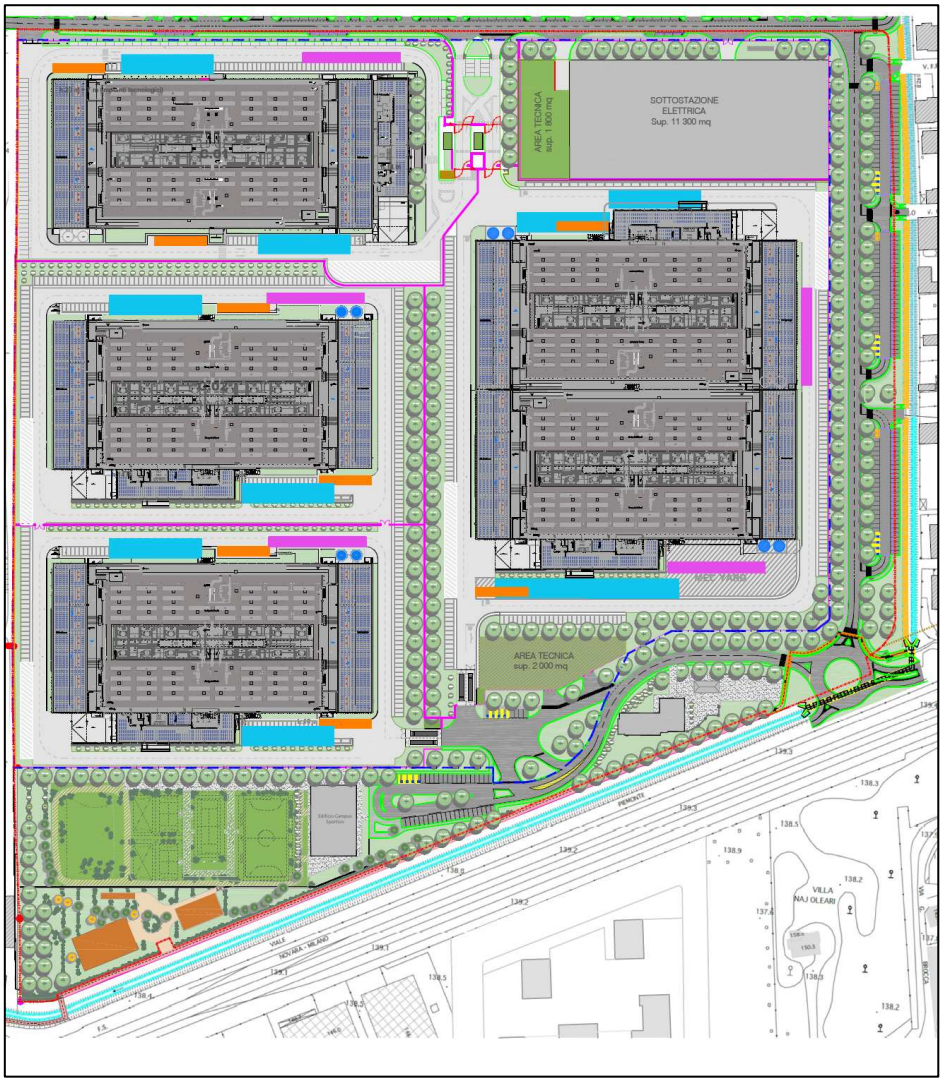


Figura 2: Masterplan di progetto

4. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Il *RR 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i.* esplicita che il controllo e la gestione delle acque pluviali deve essere effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscano l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso delle stesse e, solo nell'impossibilità di tale gestione, mediante lo scarico controllato in un recettore naturale o artificiale.

Nel dettaglio, nell'*art. 5 comma 3* vengono elencate le modalità di smaltimento delle acque in ordine decrescete di priorità, come di seguito riportato:

> *3. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:*
>
> *a) mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;*
>
> *b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (PGT) comunale;*
>
> *c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;*
>
> *d) scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.*

Nel caso specifico, il sistema di raccolta delle acque meteoriche di nuova realizzazione presso il sito sarà costituito da reti separate destinate al collettamento di:

- acque provenienti dalle coperture degli edifici;
- acque delle aree esterne agli edifici su cui verranno allocati i generatori elettrici;
- acque delle aree parcheggio;
- acque dei piazzali e della viabilità.

4.1. Scelta della modalità di smaltimento più idonea

Esclusa la possibilità di stoccaggio e riuso degli importanti volumi che dovranno essere invasati, si è proceduto alla valutazione dell'effettiva possibilità di dispersione degli stessi negli strati superficiali del sottosuolo.

A tal fine, si è fatto riferimento agli esiti della campagna d'indagine volta a caratterizzare i depositi presenti nel primo sottosuolo del sito d'interesse dal punto di vista geologico-tecnico esperita presso il sito dallo Studio Tecnico Geom. Ugo Celotti Srl nei mesi di novembre e dicembre 2020.

In particolare, furono eseguiti n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti sino alla profondità di -30.0m da p.c., da cui emerse la presenza di un orizzonte superficiale di riporto antropico di spessore prossimo a 0.5m e, al di sotto, di una potente successione di depositi sabbioso-ghiaiosi debolmente limosi sino alle massime profondità indagate, con isolati livelli argilloso-limosi di spessore inferiore al metro.

La soggiacenza della falda è stata oggetto di monitoraggio a partire da 2020 mediante n. 6 piezometri (MW1÷MW6) aventi profondità di 10m e tratta filtrante da 5 a 10m, realizzati nell'ambito di una due diligence ambientale.

I dati raccolti mostrano un flusso idrico sotterraneo con direzione da nord-est a sud-ovest. Al fine di definire i valori della soggiacenza, nell' anno 2022 sono stati eseguiti a cura della società ambiente spa rilievi piezometrici mensili, i cui risultati sono dettagliati nelle seguenti immagini.

	23-feb	23-mar	29-apr	25-mag	30-giu	26-lug	08-set	29-set	25-ott	30-nov	09-gen	30-gen
MW1	6,61	7,22	7,09	7,08	6,845	6,5	6,05	6,47	6,93	7,45	7,86	8,08
MW2	5,84	6,49	6,61	6,45	6,14	5,95	6,6	5,51	6,2	6,7	7,17	7,41
MW3	5,84	6,46	6,45				6,4	5,4	5,9	6,5	6,98	7,30
MW4	5,51	6,14	6,16	6,18	5,88	5,65	6,7	5,37	5,84	6,35	6,85	7,09
MW5	6,1	6,75	6,77	6,74	6,44	6,14	6,2	5,95	6,48	6,95		7,66
MW6	5,62	6,26	6,33	6,22	5,92	5,69	6,1	5,34			6,96	
piovosità 2022	11,2	7,8	30,8	59,4	27,6	54,7	22	66,1	17,4	81,1	77,7	44,6
piovosità media storica	43,53	35,17	57,33	98,4	37,7	74,17	50,27	55,57	136,1	122	84,57	39,4

Figura 3: Soggiacenza della falda registrate dal 23/02/2022 al 30/01/2023

quote slm	23-feb	23-mar	29-apr	25-mag	30-giu	26-lug	08-set	29-set	25-ott	30-nov	09-gen	30-gen
MW1	132,54	131,93	132,06	132,07	132,31	132,65	133,10	132,68	132,22	131,70	131,29	131,07
MW2	133,57	132,92	132,80	132,96	133,27	133,46	132,81	133,90	133,21	132,71	132,24	132,01
MW3	133,35	132,73	132,74				132,79	133,79	133,29	132,69	132,21	131,89
MW4	134,07	133,44	133,42	133,40	133,70	133,93	132,88	134,21	133,74	133,23	132,73	132,49
MW5	133,35	132,70	132,68	132,71	133,01	133,31	133,25	133,50	132,97	132,50		131,79
MW6	133,39	132,75	132,68	132,79	133,09	133,32	132,91	133,67			132,05	

Figura 4: Quote s.l.m. della falda registrate dal 23/02/2023 al 30/01/2023

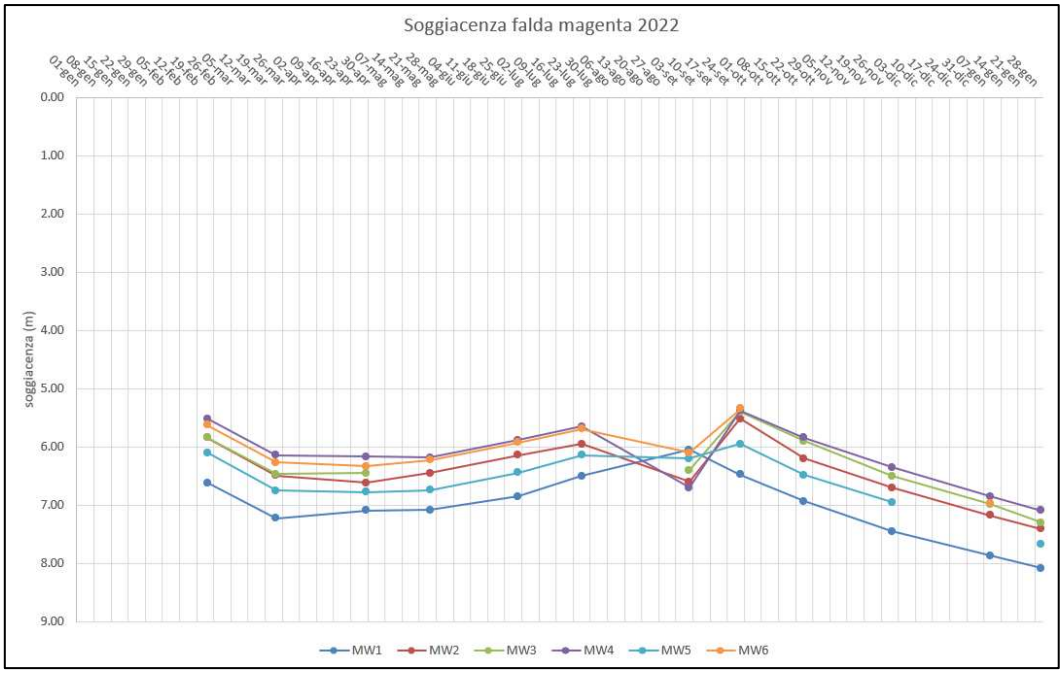


Figura 5: Grafico rappresentante la soggiacenza della falda in ogni punto di monitoraggio

Come si osserva, la falda è stata rilevata a profondità comprese tra 5 e 8 m da p.c.; nella seguente tabella si riportano i valori minimi e massimi rilevati in corrispondenza di ogni piezometro durante il periodo di montiroaggio.

	Soggiacenza (m da p.c.)	
	minima	**massima**
MW1	6,05	8,08
MW2	5,51	7,41
MW3	5,4	7,30
MW4	5,37	7,09
MW5	5,95	7,66
MW6	5,34	6,96

Tabella 1: Valori minimi e massimi della soggiacenza registrati dal 23/02/2022 al 30/01/2023

I dati più recenti a disposizione (relativi a rilievi in campo svolti nell'anno 2025) indicano una quota massima della falda, in corrispondenza delle aree di prevista installazione dei nuovi edifici, pari a **circa 136,7m slm** (non sono presi in considerazione i piezometri MW4, MW8 e PZP1 in quanto ubicati in "Area parking" esternamente all'area di sviluppo del progetto edilizio). Di seguito si riportano i dati relativi all'ultimo rilievo eseguito, e la planimetria con l'ubicazione dei punti di misura.

Piezometro	**Livello statico da bocca pozzo (m) - del 15/09/25**	**Quota bocca pozzo (m slm)**	**Quota falda (m slm)**
PzS1	3,84	139,3	135,46
PzS2	3,92	139,57	135,65
PzP1	2,74	139,73	136,99
PzP2	3,16	139,61	136,45
MW1	4,33	139,63	135,30
MW2	3,25	139,89	136,64
MW3	3,25	139,41	136,16
MW4	3,12	140,08	136,96
MW5	3,77	139,93	136,16
MW6	3,13	139,47	136,34
MW7	2,79	139,54	136,75
MW8	2,93	139,70	136,77

Tabella 2: Soggiacenza e quota falda rilievo settembre 2025

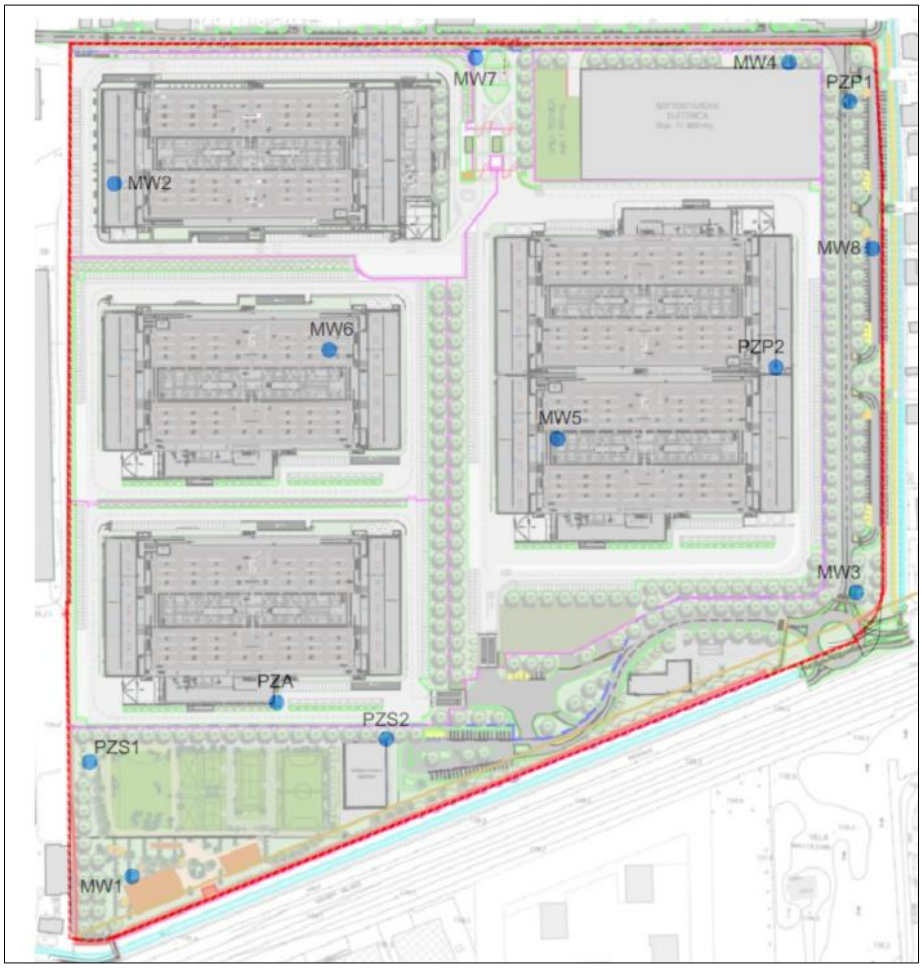


Figura 6: Ubicazione piezometri

Al fine di determinare il coefficiente di permeabilità (K) dei terreni superficiali, utile alla valutazione dell'effettiva capacità d'infiltrazione del suolo, tra il 6 e il 7 aprile 2022 furono eseguite n.8 prove di permeabilità di Lefranc, sia a carico variabile che a carico costante

Sondaggio	Intervallo di misura (m da p.c.)	Tipologia di prova	K (m/s)
SLF1	1.0-1.5	Carico costante	7.4×10^{-4}
	2.5-3.0	Carico costante	1.4×10^{-3}
SLF2	1.0-1.5	Carico costante	1.2×10^{-4}
	2.5-3.0	Carico costante	1.6×10^{-3}
SLF3	1.0-1.5	Carico costante	0.6×10^{-4}
	2.5-3.0	Carico variabile	2.1×10^{-3}
SLF4	1.0-1.5	Carico variabile	9.4×10^{-4}
	2.5-3.0	Carico variabile	1.4×10^{-3}

Tabella 3: Prove Lefranc effettuate e valori di conducibilità idraulica

Gli esiti evidenziano come l'intervallo più superficiale sia caratterizzato da valori compresi tra 0.6 e 9.4x 10^{-4} m/s (media 4.7x10^{-4} m/s), mentre l'intervallo più profondo tra 1.4 e 2.1 x 10^{-3} m/s (media 1.6x10^{-3} m/s), che corrispondono ad un grado di permeabilità medio-alto.

Alla luce di quanto sin qui esposto e dell'assenza di vincoli ambientali insistenti sull'area (zona di rispetto pozzi idropotabili, ecc.), si reputa che lo smaltimento delle acque meteoriche mediante un sistema di laminazione e progressiva infiltrazione nel sottosuolo (bacini di infiltrazione realizzati in moduli filtranti) sia del tutto compatibile con le caratteristiche geologiche e idrogeologiche sito-specifiche.

5. CLASSIFICAZIONE DELL'INTERVENTO E MODALITÀ DI CALCOLO

La definizione della modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica è funzione della superficie interessata dall'intervento, del coefficiente di deflusso medio ponderale e dell'ambito territoriale in cui lo stesso ricade.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Figura 7: Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica (fonte: R.R. 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i.)

Nel caso in esame, alla luce dell'estensione del sito (>10 ha), l'intervento rientra nella classe "impermeabilizzazione potenziale alta" ed il metodo di calcolo risulta svincolato dal valore di coefficiente di deflusso ponderale medio.

Per quanto riguarda l'ambito territoriale, il Comune di Magenta ricade fra i comuni a "Media Criticità-B" (*Allegato C "Elenco dei comuni ricadenti nelle aree ad alta, media e bassa criticità idraulica, ai sensi dell'art. 7 del RR n.7/ 2017")* e, pertanto, i volumi da gestire sono da calcolare con la procedura dettagliata.

Tuttavia, in questa fase progettuale, anche ai fini di una stima più conservativa dei volumi, verrà utilizzato il metodo delle sole piogge.

6. CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO E DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DISPERDENTE

Come detto, nell'ambito dell'intervento in progetto si prevede di procedere allo smaltimento delle acque meteoriche mediante infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo attraverso la creazione di bacini di ritenzione e infiltrazione interrati.

Per il loro dimensionamento si è proceduto, in primo luogo, alla definizione della superficie scolante impermeabile dell'intervento e, quindi, all'applicazione del "metodo delle sole piogge" per la definizione del volume critico di laminazione, come dettagliato nei seguenti paragrafi.

6.1. Superficie scolante impermeabile dell'intervento

Per superficie scolante impermeabile dell'intervento (Si) si intende la superficie risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento (S, come detto pari a 215'296mq) per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale (Si = S x ϕ).

In particolare, il coefficiente di deflusso è da attribuire alle superfici distinte in tre categorie e risulta:

- pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture, e pavimentazioni continue impermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi, ove ne siano certificate la durabilità e la funzionalità nel tempo, nonché per i pannelli di impianti agri-voltaici o fotovoltaici;
- pari a 0,3 per le aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le aree verdi non sovrapposte a nuove solette comunque costituite e prive di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque, le superfici incolte e quelle di uso agricolo

Nella seguente tabella si dettagliano le estensioni delle diverse tipologie di superficie, sulla base delle indicazioni fornite dai progettisti:

Tipologia di superficie	Estensione (mq)	Coefficiente di deflusso
Superficie impermeabile	176'486	1
Superficie semipermeabile	1'360	0.7
Superficie permeabile	37'450	0.3

Tabella 4: Estensione delle diverse tipologie di superficie

La rappresentazione delle aree sopra riportate è illustrata nell'elaborato di progettto 20005_V A - 006 - Stato di Progetto Verifiche urbanistiche.

Il coefficiente di deflusso medio ponderale che ne deriva è pari a 0.876 e la corrsipettiva superficie scolante impermeabile dell'intervento (Si) ha un'estensione di 188'673mq.

6.2. Applicazione del "metodo delle sole piogge"

Preliminarmente all'applicazione del metodo delle sole piogge per la determinazione del volume di laminazione, si riportano le seguenti assunzioni:

- l'onda entrante nell'invaso di laminazione dovuta alla precipitazione piovosa (Qe(t)) è un'onda rettangolare avente durata (D) e portata costante (Qe), pari al prodotto dell'intensità media di pioggia (dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia) per la superficie scolante impermeabile dell'intervento (Si) afferente all'invaso:

$$Qe = Si \times a \times D^{n-1}$$

dove a ed n sono i parametri sito specifici della curva di possibilità pluviometrica

- a tale onda corrisponde un volume di pioggia complessivamente entrante (We) pari a:

$$We = Si \times a \times D^{n}$$

- l'onda uscente (Qu(t)) è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante e commisurata alla capacità di infiltrazione nel sottosuolo (Q_{inf});

- a tale onda corrisponde un volume di pioggia complessivamente uscito (Wu) nel corso dell'evento di durata D pari a:

$$Wu = Q_{inf} \times D$$

Sulla base di tali ipotesi semplificative, il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia.

Conseguentemente, il volume di dimensionamento dello stoccaggio è pari al volume critico di laminazione (W_0), cioè quello calcolato per l'evento di durata critica (Dw) che rende massimo il volume di laminazione.

6.2.1. Ricostruzione dell'onda entrante

Per la ricostruzione dell'onda entrante, il servizio di mappa SIDRO di ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia ed espressa nella forma:

$$h = a_1 \times wT \times D^{n}$$

con:

- h = altezza di pioggia
- D = durata di pioggia
- a_1 = coefficiente pluviometrico orario

wT = coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T;
n = esponente della curva (parametro di scala).

Nel caso in esame, considerando un tempo di ritorno pari a 50 anni, tali parametri risultano essere:

- a1= 30.23
- w_T = 2.0481
- n = 0.3177 (per D<1ora = 0.5)

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *MAGENTA*
Coordinate: .....

Linea segnalatrice
Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: http://idro.arpalombardia.it
A1 - Coefficente pluviometrico orario 30.23
N - Coefficente di scala 0.3177
GEV - parametro alpha 0.2968
GEV - parametro kappa -0.0302
GEV - parametro epsilon 0.819

Evento pluviometrico
Durata dell'evento [ore]
Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.92839	1.27442	1.51013	1.74130	2.04809	2.28371	2.52347	2.04809059
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	28.1	38.5	45.7	52.6	61.9	69.0	76.3	61.9137786
2	35.0	48.0	56.9	65.6	77.2	86.0	95.1	77.1657425
3	39.8	54.6	64.7	74.6	87.8	97.9	108.1	87.7745745
4	43.6	59.8	70.9	81.8	96.2	107.2	118.5	96.1749057
5	46.8	64.2	76.1	87.8	103.2	115.1	127.2	103.240496
6	49.6	68.1	80.7	93.0	109.4	122.0	134.8	109.397138
7	52.1	71.5	84.7	97.7	114.9	128.1	141.6	114.888076
8	54.3	74.6	88.4	101.9	119.9	133.7	147.7	119.866824
9	56.4	77.4	91.8	105.8	124.4	138.8	153.3	124.437178
10	58.3	80.1	94.9	109.4	128.7	143.5	158.5	128.672965
11	60.1	82.5	97.8	112.8	132.6	147.9	163.4	132.628777
12	61.8	84.8	100.5	115.9	136.3	152.0	168.0	136.346248
13	63.4	87.0	103.1	118.9	139.9	155.9	172.3	139.857935
14	64.9	89.1	105.6	121.7	143.2	159.7	176.4	143.189834
15	66.3	91.1	107.9	124.4	146.4	163.2	180.3	146.363068
16	67.7	93.0	110.2	127.0	149.4	166.6	184.1	149.395057
17	69.0	94.8	112.3	129.5	152.3	169.8	187.7	152.300361
18	70.3	96.5	114.4	131.9	155.1	172.9	191.1	155.091282
19	71.5	98.2	116.3	134.1	157.8	175.9	194.4	157.778321
20	72.7	99.8	118.2	136.3	160.4	178.8	197.6	160.370521
21	73.8	101.3	120.1	138.5	162.9	181.6	200.7	162.875732
22	74.9	102.9	121.9	140.5	165.3	184.3	203.7	165.300815
23	76.0	104.3	123.6	142.5	167.7	186.9	206.6	167.651809
24	77.0	105.7	125.3	144.5	169.9	189.5	209.4	169.934055

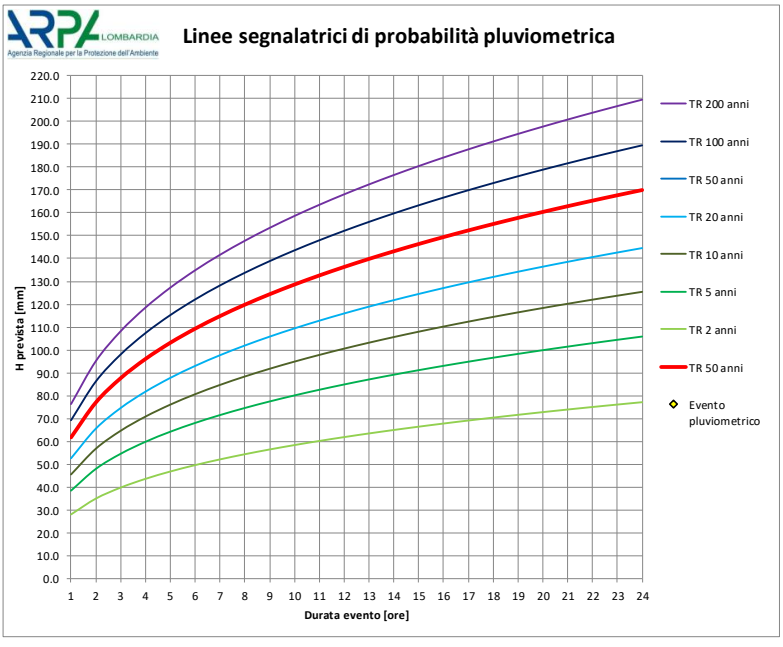


Figura 8: Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

Moltiplicando dunque le altezze di pioggia per la superficie scolante impermeabile si ottiene il volume complessivamente entrante (We).

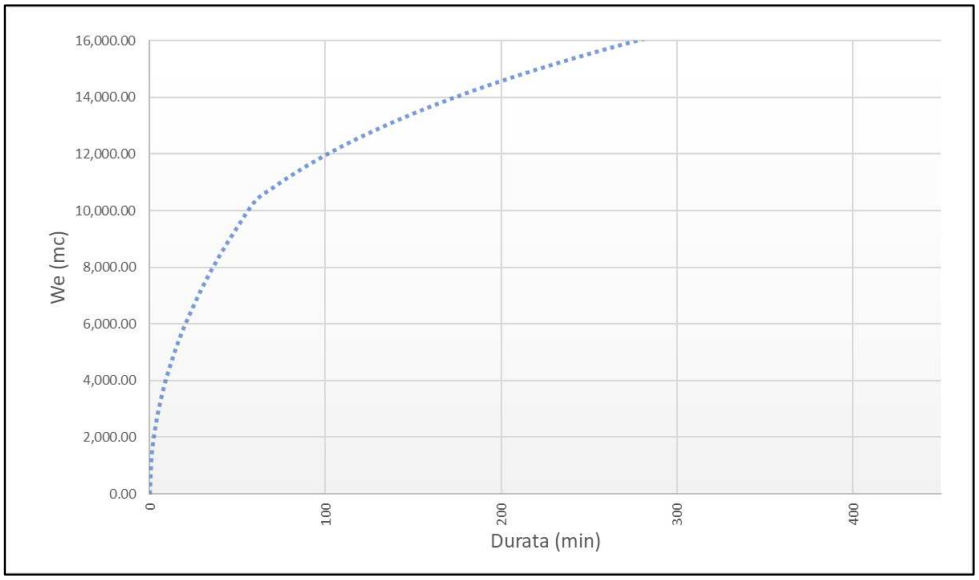


Figura 9: Volume di pioggia complessivamente entrante (We) in funzione della durata di pioggia (D) - tempo di ritorno 50 anni

6.2.2. Ricostruzione dell'onda uscente

Per il corretto dimensionamento del bacino disperdente è necessario verificare che il volume d'acqua stoccabile all'interno di tali strutture (Ws) sia superiore al volume critico di laminazione (W_0), cioè quello calcolato per l'evento di durata critica-Dw.

Ai fini pratici, tale dimensionamento viene condotto a ritroso, determinando la capacità di accumulo e di smaltimento del bacino di infiltrazione in funzione del variare delle sue dimensioni.

Pertanto, sulla base delle indagini condotte e considerando in via cautelativa un valore di permeabilità del terreno pari a $5x10^{-4}$m/s, è stata verificata in via preliminare l'ipotesi di creare n. 17 bacini di inflitrazione aventi altezza pari a 1,6m, per un volume di invaso complessivo (Ws) pari a 6775mc. Di seguito è dettagliato il caclolo della portata di infiltrazione, necessario per la definizione dell'onda uscente (Wu):

$$Q_{inf} = [(A_{base} + A_{laterale}) \times 0.5 \times k)] = 1471 \text{ l/s}$$

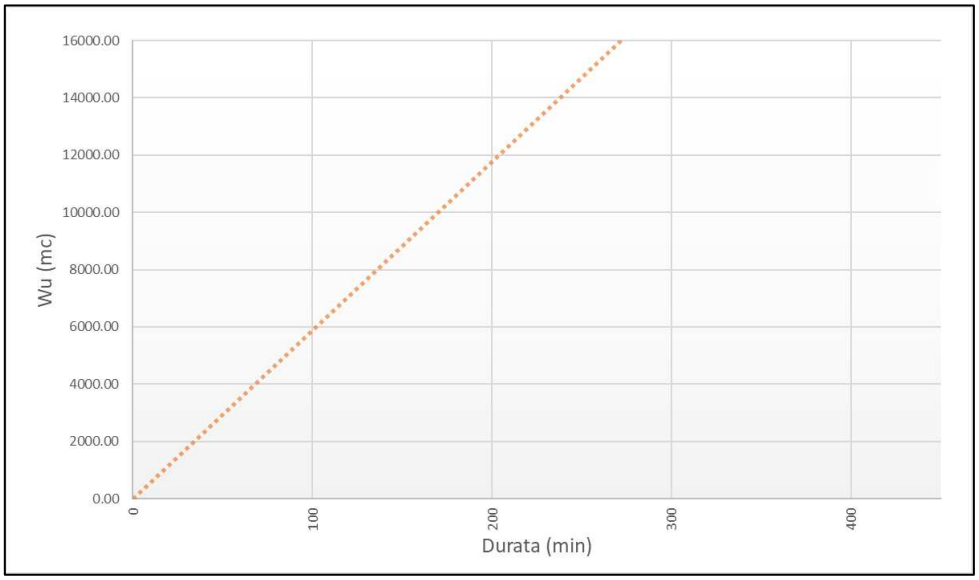


Figura 10: Volume di pioggia e uscente (Wu)

6.2.3. Determinazione del volume critico di laminazione (W_0)

Definite l'onda entrante e l'onda uscente è quindi possibile determinare il volume critico di laminazione- (W_0) calcolato per l'evento di durata critica (Dw).

Per il caso in esame, la durata critica (Dw) risulta essere pari a 60 min ed il corrispettivo volume critico (W_0) ammonta a 5092mc.

Il volume di stoccaggio previsto (6775mc), soddisfa pertanto il principio di invarianza idraulica e idrologica.

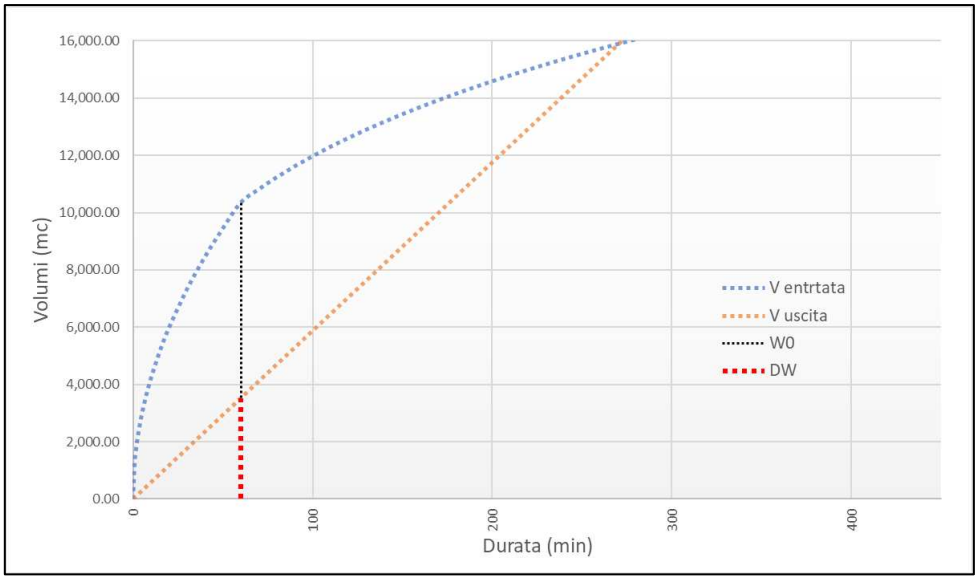


Figura 11: Determinazione volume critico di laminazione

6.2.4. Verifica del tempo di svuotamento

Ai sensi dell'*art. 11. comma 2. lettera f) punto 2 del R.R. 23/11/2017 n. 7 e ss.mm.ii.,* è necessario infine verificare che i tempi di svuotamento (Tsvuot) dei volumi di stoccaggio non siano superiori a 48 ore, in modo di ripristinare quanto prima le capacità d'invaso.

$$Tsvuot = W_0 / Q_{inf} = 6775mc / 5296\ mc/h = 1.3\ h$$

Anche in questo caso il risultato ottenuto è compatibile con quanto prescritto dalla norma.

7. SOLUZIONE TECNICA PROPOSTA

Come anticipato nei capitoli precedenti il sistema di laminazione delle acque meteoriche previsto per il sito in esame è rappresentato, in via preliminare, da bacini di infiltrazione in moduli prefabbricati filtranti.

Si specifica che le acque di dilavamento delle superfici destinate a viabilità e parcheggio subiranno un pre-trattamento di disoleazione. Per i dettagli della rete di drenaggio delle acque meteoriche si rimanda ai documenti progettuali.

I bacini saranno posati a una quota minima pari a 137,7m slm, ovvero pari ad almeno 1m al di sopra della massima escursione di falda (quota di falda di progetto: 136,7m slm).

Di seguito si riportano delle immagine esemplificative della soluzione modulare adottata.

Modifiche alla soluzione proposta potranno essere valutate nelle successive fasi di progettazione esecutiva, anche in base all'andamento della falda, garantendo sempre il rispetto a quanto previsto dal Regolamento Regionale e alla normativa vigente.

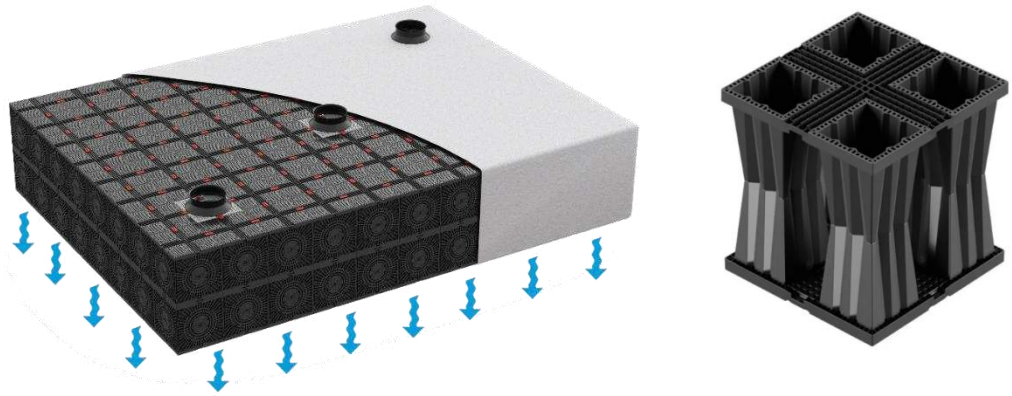


Figura 14 Esempio di modulo filtrante (fonte: Geoplast)

Figura 15 Esempio di modalità realizzativa (fonte: Geoplast)

8. CONCLUSIONI

Nel presente documento è stata definita in via preliminare la gestione delle acque metroriche raccolte nel comparto interessato dall'intervento denominato "Insediamento nuovo campus data center MXP Magenta", ubicanto in Comune di Magenta (MI), nell'area "ex Novaceta".

In particolare, sulla base del contesto geologico e idrogeologico sito-specifico, si prevede di realizzazione un sistema di laminazione e progressiva infiltrazione nel sottosuolo (bacini di infiltrazione realizzati in moduli filtranti).

I comuputi per il dimensionamento di tale sistema sono stati effettuati applicando in via preliminare il "metodo delle sole piogge", più cautelativo rispetto alla "procedura dettagliata" che dovrà essere seguita, alla luce dell'estensione del sito, nell'ambito della predisposizione del progetto di invarianza idraulica e idrologica.

Nel dettaglio, è stata verificata in via preliminare l'ipotesi di realizzare un totale di n. 17 bacini di infiltrazione aventi altezza 1,6m per un volume totale di invaso previsto pari a 6775mc, da posizionarsi al di sotto delle aree impermeabili/semipermeabili.

Tale configurazione consente il soddisfacimento delle prescrizioni normative, sia in termini di creazione di un idoneo volume critico di laminazione sia per ciò che concerne il tempo di svuotamento dello stesso.

Si specifica che il progetto definitivo, fondamentale per l'ottenimento del Permesso di Costruire, dovrà prevedere anche la definizione di tutta la rete di raccolta e scolo delle acque meteoriche, oltre che il piano di manutenzione delle opere stesse.

Modifiche alla soluzione proposta potranno essere valutate nelle successive fasi di progettazione esecutiva, anche in base all'andamento della falda, garantendo sempre il rispetto a quanto previsto dal Regolamento Regionale e alla normativa vigente.

Firmato digitalmente da

Paolo Francesco Mauri

O = Ordine dei Geologi della Lombardia
C = IT

Firmato digitalmente da: Eugenio Radice Fossati Confalonie
Data: 19/12/2025 12:14:14